

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-008945

(43)Date of publication of application : 16.01.2001

(51)Int.Cl.

A61B 18/20  
A61F 9/007

(21)Application number : 11-181983

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 28.06.1999

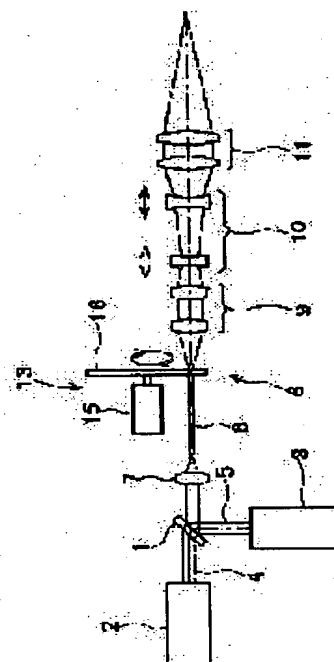
(72)Inventor : OYAGI WATARU  
SAGEHASHI HIDEO  
KOBAYASHI KATSUHIKO  
MOMIUCHI MASAYUKI

## (54) LASER SURGICAL INSTRUMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To change light intensity distribution at irradiation position to desired state by making it possible to variably set the light intensity distribution in the spot of laser beam for treatment that is irradiated to a treatment part.

**SOLUTION:** A laser beam for treatment 4 and a laser beam for sighting 5 are guided with optical fiber 8 and a laser beam emitted from the optical fiber 8 is paralleled with the first lens group 9. The second lens group 10, which is movable along optic axis, is set and the laser beam is focused to the treatment part with the third lens group 11. A variable setting means for light intensity distribution 13 sets a changing motor for light intensity distribution 15 of its rotation axis to be paralleled with the optic axis of delivery optical system 6 and fixes a circular filter support disc 16 on the rotation axis of changing motor for light intensity distribution 15. The filter support disc 16 is set to be adjacent to the emitting end of optical fiber 8 to rotate. The floodlighting window is set by drilling at the divided position required on the same circumference for the filter support disc 16. The light intensity distribution changing filter, which has different property, on the floodlighting window.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Laser surgery equipment characterized by enabling an adjustable setup of optical intensity distribution in a laser beam spot for a therapy irradiated by therapy part in laser surgery equipment which made laser the light source.

[Claim 2] Laser surgery equipment of claim 1 in which the appearance [ to which a core becomes strong to a periphery ] adjustable is possible as for optical intensity distribution in a spot.

[Claim 3] Laser surgery equipment of claim 1 in which the appearance [ to which a periphery becomes strong to a core ] adjustable is possible as for optical intensity distribution in a spot.

[Claim 4] Laser surgery equipment of claim 1 which made possible the step adjustable of optical intensity distribution in a spot.

[Claim 5] Laser surgery equipment of claim 1 which made possible continuously adjustable [ of optical intensity distribution in a spot ].

[Claim 6] Laser surgery equipment of claim 1 which enabled independently modification of a diameter of an exposure spot with modification of optical intensity distribution.

[Claim 7] Laser surgery equipment of claim 1 which arranged an optical intensity-distribution adjustable means in delivery optical system of a laser beam for a therapy.

[Claim 8] Laser surgery equipment of claim 7 this whose filter an optical intensity-distribution modification filter with which an optical intensity-distribution adjustable means can change a part of optical reinforcement of the flux of light at least is provided, and is a light filter of a permeability change mold.

[Claim 9] Laser surgery equipment of claim 7 this whose filter an optical intensity-distribution modification filter with which an optical intensity-distribution adjustable means can change a part of optical reinforcement of the flux of light at least is provided, and is a protection-from-light filter of a permeability change mold.

[Claim 10] Laser surgery equipment of claim 8 which changes an optical intensity-distribution modification filter located on an optical axis by two or more optical intensity-distribution modification filters with which permeability differs being prepared in the filter maintenance board, and moving this filter maintenance board, or claim 9.

[Claim 11] Laser surgery equipment of claim 8 made movable along an optical-axis top while arranging an optical intensity-distribution modification filter on an optical axis, or claim 9.

[Claim 12] Laser surgery equipment of claim 8 which arranged an optical intensity-distribution modification filter in said laser light source on delivery optical system, and a location [ \*\*\*\* ], or claim 9.

[Claim 13] Laser surgery equipment of claim 8 which arranged an optical intensity-distribution modification filter in a location which is not conjugate [ on delivery optical system / said / laser light source and conjugate ], or claim 9.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the medical laser surgery equipment which carried out the light guide of the laser beam, and enabled an adjustable setup of the optical intensity distribution in a laser spot especially about the medical laser surgery equipment which irradiates the affected part and is treated.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, using the high energy density of a laser beam, the photocoagulation of a therapy part, removal, incision, etc. can be performed by non-contact, and laser surgery equipment has spread as an operation without prevention of bleeding and bacterial contamination.

[0003] Although the light guide of the laser beam is generally carried out via an optical fiber and delivery optical system and a therapy part is irradiated when laser surgery equipment is used as photocoagulator for ophthalmology, there are some which are shown in drawing 9 as delivery optical system of a laser beam. One in drawing 9 is a dichroic mirror, and counter this dichroic mirror 1 and the laser oscillation machine 2 for a therapy and the laser oscillation machine 3 for collimation are arranged. The laser beam 4 for a therapy emitted from said laser oscillation machine 2 for a therapy penetrates said dichroic mirror 1, and is irradiated by the therapy part according to the delivery optical system 6. The laser beam 5 for collimation emitted from said laser oscillation machine 3 for collimation is irradiated to a therapy part by the account delivery optical system 6 of back to front reflected with said dichroic mirror 1.

[0004] The condenser lens 7 with which said delivery optical system 6 makes an optical fiber incidence edge condense said laser beam 4 for a therapy, and the laser beam 5 for collimation. The optical fiber 8 to which the laser beam 4 for a therapy and the laser beam 5 for collimation are led to near the therapy part. It consists of 3rd lens group 11 grades for making the 1st lens group 9 which makes a parallel ray the laser beam injected from this optical fiber 8, the 2nd lens group 10 which changes the focus location of a laser beam, and a laser beam focus.

[0005] In the above-mentioned delivery optical system, a therapy part is pinpointed by the laser beam 5 for collimation irradiated from said laser oscillation machine 3 for collimation, and the heat energy of the high density in which a therapy part is irradiated and the laser beam 4 for a therapy has the laser oscillation machine 2 for a therapy to the laser beam 4 for a therapy performs the photocoagulation of a therapy part, or incision in the place which pinpointing of a therapy part completed. By moving said 2nd lens group 10 in the direction of an optical axis, modification of the diameter of a laser beam spot in an exposure location can be performed.

[0006] In the above-mentioned conventional laser surgery equipment, there are two kinds, a par focal (parfocal) type and a defocusing (\*\*\*\*\* carrying out) type, according to the focus condition of the laser beam 4 for a therapy, the mode, i.e., the therapy part, of an exposure of the laser beam 4 for a therapy.

[0007] When a par focal type uses step index optical fiber, the injection edge and the therapy part serve as physical relationship [ \*\*\*\* ] optically, and the optical intensity distribution (an edge being sharp optical distribution abbreviation uniform rectangle configuration) of fiber near-field are transmitted to a therapy part as it is.

[0008] On the other hand, a defocusing type does not have a fiber injection edge in a therapy part and physical relationship [ \*\*\*\* ], and by the therapy part, its edge is not sharp and it serves as optical intensity distribution with a strong core.

[0009] In the iridotomy which is made good [ the optical distribution of a rectangle configuration with a sharp edge, or optical intensity distribution with the low reinforcement of a core ] for the therapy of the photocoagulation on a retina, and is performed by operation of glaucoma, optical intensity distribution with the high output of a core are made good.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although it may be used by the case where the photocoagulator for ophthalmology mainly performs the photocoagulation with a retina disease, and incision of the iris, there is no function to change the optical intensity distribution of the laser beam for a therapy in a therapy part in the conventional photocoagulator for ophthalmology, par focal type laser surgery equipment is suitable when treating the photocoagulation with a retina disease, and defocusing type laser surgery equipment had that it is suitable when cutting the iris open, etc. and merits and demerits.

[0011] This invention offers the laser surgery equipment which can change the optical intensity distribution in an exposure location into a desired condition in view of this actual condition.

[0012]

[Means for Solving the Problem] This invention relates to laser surgery equipment whose adjustable setup of optical intensity distribution in a laser beam spot for a therapy irradiated by therapy part was enabled in laser surgery equipment which made laser the light source. Moreover, optical intensity distribution in a spot start laser surgery equipment in which the appearance adjustable which becomes strong is possible as for a core to a periphery. Moreover, optical intensity distribution in a spot start laser surgery equipment in which the appearance adjustable which becomes strong is possible as for a periphery to a core. Moreover, laser surgery equipment which made possible the step adjustable of optical intensity distribution in a spot is started. Moreover, laser surgery equipment which made possible continuously adjustable [ of optical intensity distribution in a spot ] is started. Laser surgery equipment which enabled independently modification of a diameter of an exposure spot with modification of \*\*\*\* intensity distribution is started. Moreover, laser surgery equipment which arranged an optical intensity-distribution adjustable means in delivery optical system of a laser beam for a therapy is started. An optical intensity-distribution modification filter with which a \*\*\*\* intensity-distribution adjustable means can change a part of optical reinforcement of the flux of light at

least is provided. Laser surgery equipment this whose filter is a light filter of a permeability change mold is started. An optical intensity-distribution modification filter with which a \*\*\*\* intensity-distribution adjustable means can change a part of optical reinforcement of the flux of light at least is provided. Laser surgery equipment this whose filter is a protection-from-light filter of a permeability change mold is started.

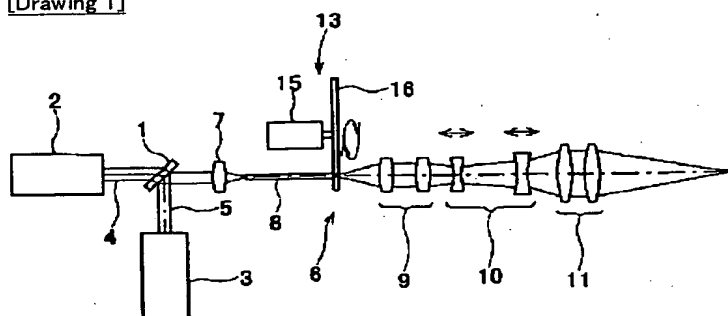
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

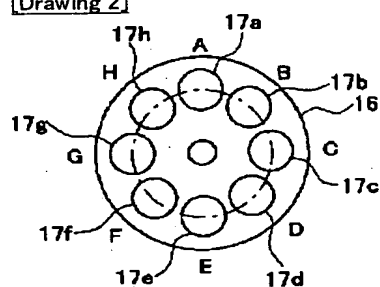
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

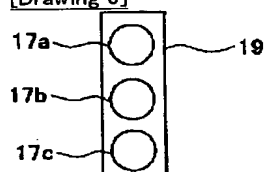
[Drawing 1]



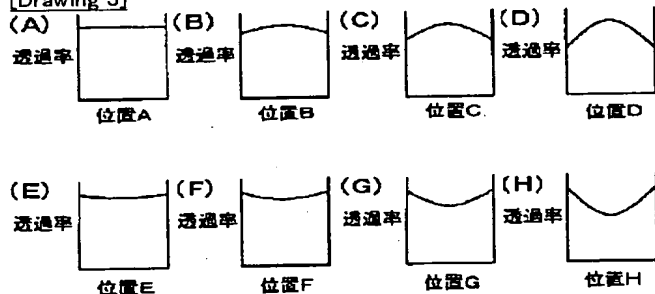
[Drawing 2]



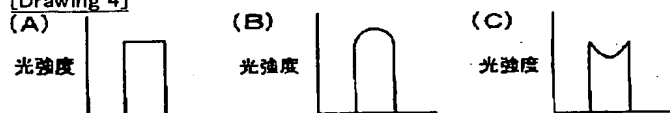
[Drawing 6]



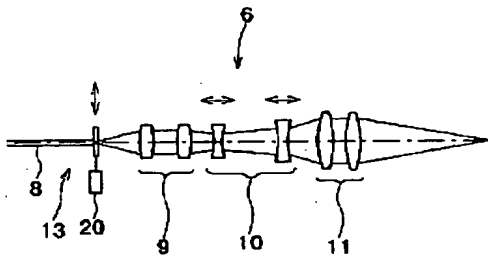
[Drawing 3]



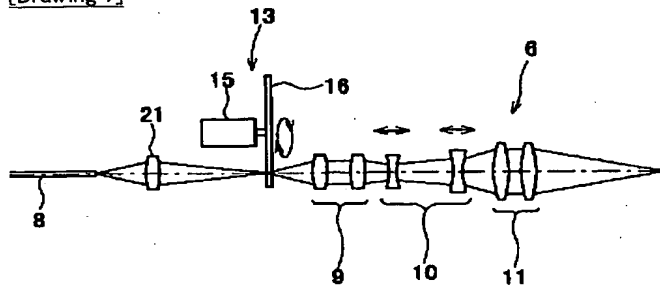
[Drawing 4]



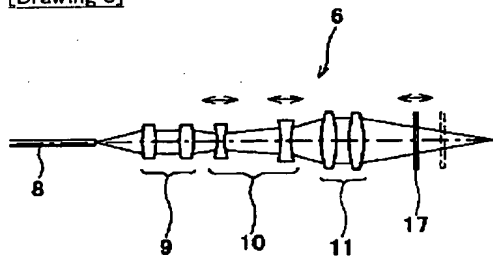
[Drawing 5]



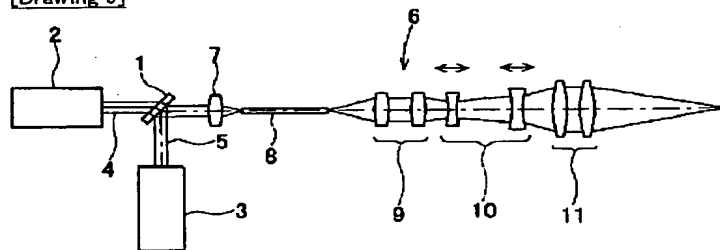
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-8945

(P2001-8945A)

(43) 公開日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)	
A 6 1 B 18/20		A 6 1 B 17/36	3 5 0	4 C 0 2 6
A 6 1 F 9/007		A 6 1 F 9/00	5 0 2	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-181983

(22) 出願日 平成11年6月28日 (1999.6.28)

(71) 出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72) 発明者 大八木 済

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

(72) 発明者 提橋 秀夫

東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
プコン内

(74) 代理人 100083563

弁理士 三好 祥二

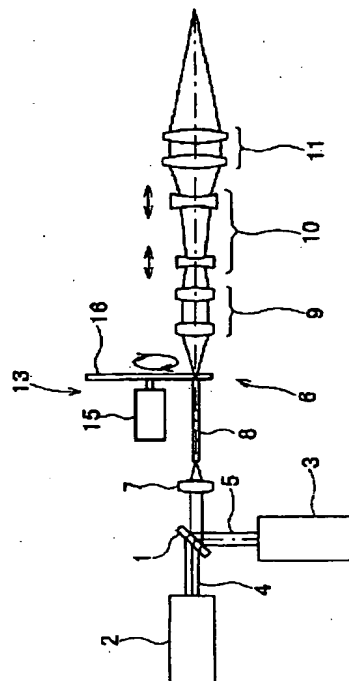
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザ手術装置

(57) 【要約】

【課題】照射位置での治療用レーザー光線の光強度分布を所望の状態に変更可能なレーザー手術装置を提供する。

【解決手段】レーザーを光源2としたレーザー手術装置に於いて、治療部位に照射される治療用レーザー光線4のスポット内の光強度分布を可変設定可能とし、治療用レーザー光線の光強度分布を治療を行う場合に治療部位が要求する最適な光強度分布に設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザを光源としたレーザ手術装置に於いて、治療部位に照射される治療用レーザ光線スポット内の光強度分布を可変設定可能としたことを特徴とするレーザ手術装置。

【請求項2】 スポット内の光強度分布が周辺部に対して中心部が強くなる様可変可能な請求項1のレーザ手術装置。

【請求項3】 スポット内の光強度分布が中心部に対して周辺部が強くなる様可変可能な請求項1のレーザ手術装置。

【請求項4】 スポット内の光強度分布をステップ可変可能とした請求項1のレーザ手術装置。

【請求項5】 スポット内の光強度分布を連続的に可変可能とした請求項1のレーザ手術装置。

【請求項6】 光強度分布の変更とは独立して照射スポット径の変更を可能とした請求項1のレーザ手術装置。

【請求項7】 治療用レーザ光線のデリバリ光学系内に光強度分布可変手段を配設した請求項1のレーザ手術装置。

【請求項8】 光強度分布可変手段が少なくとも光束の一部の光強度を変更可能な光強度分布変更フィルタを具備し、該フィルタが透過率変化型の光学フィルタである請求項7のレーザ手術装置。

【請求項9】 光強度分布可変手段が少なくとも光束の一部の光強度を変更可能な光強度分布変更フィルタを具備し、該フィルタが透過率変化型の遮光フィルタである請求項7のレーザ手術装置。

【請求項10】 透過率の異なる光強度分布変更フィルタがフィルタ保持盤に複数設けられ、該フィルタ保持盤を移動させることで光軸上に位置する光強度分布変更フィルタを変更する請求項8又は請求項9のレーザ手術装置。

【請求項11】 光強度分布変更フィルタを光軸上に配設すると共に光軸上に沿って移動可能とした請求項8又は請求項9のレーザ手術装置。

【請求項12】 光強度分布変更フィルタをデリバリ光学系上の前記レーザ光源と共役な位置に配設した請求項8又は請求項9のレーザ手術装置。

【請求項13】 光強度分布変更フィルタをデリバリ光学系上の前記レーザ光源と共役でない位置に配設した請求項8又は請求項9のレーザ手術装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レーザ光線を導光して患部に照射し治療する医用レーザ手術装置に関し、特にレーザスポット内の光強度分布を可変設定可能とした医用レーザ手術装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年では、レーザ光線の高いエネルギー

度を利用して、非接触で治療部位の光凝固、除去、切開等が行え、出血の防止、細菌の汚染の無い手術としてレーザ手術装置が普及している。

【0003】 レーザ手術装置が眼科用光凝固装置として使用される場合、一般的にレーザ光線を光ファイバ及びデリバリ光学系を經由して導光し、治療部位に照射するが、レーザ光線のデリバリ光学系としては図9に示すものがある。図9中1はダイクロイックミラーであり、該ダイクロイックミラー1に対向して治療用レーザ発振器2及び照準用レーザ発振器3が配設され、前記治療用レーザ発振器2から発せられる治療用レーザ光線4は前記ダイクロイックミラー1を透過しデリバリ光学系6により治療部位に照射され、前記照準用レーザ発振器3から発せられる照準用レーザ光線5は前記ダイクロイックミラー1で反射された後前記デリバリ光学系6により、治療部位に照射される様になっている。

【0004】 前記デリバリ光学系6は前記治療用レーザ光線4、照準用レーザ光線5を光ファイバ入射端に集光させる集光レンズ7と、治療用レーザ光線4、照準用レーザ光線5を治療部位近傍迄導く光ファイバ8と、該光ファイバ8から射出されたレーザ光線を平行光線とする第1レンズ群9、レーザ光線の合焦位置を変更する第2レンズ群10、レーザ光線を合焦させる為の第3レンズ群11等から構成されている。

【0005】 上記デリバリ光学系では、前記照準用レーザ発振器3から照射する照準用レーザ光線5により治療部位を特定し、治療部位の特定が完了したところで、治療用レーザ発振器2から治療用レーザ光線4を治療部位に照射し、治療用レーザ光線4が持つ高密度の熱エネルギーにより治療部位の光凝固、或は切開を行う。前記第2レンズ群10を光軸方向に移動させることで、照射位置でのレーザ光線スポット径の変更ができる。

【0006】 上記した従来のレーザ手術装置に於いては、治療用レーザ光線4の照射の態様、即ち治療部位での治療用レーザ光線4の合焦状態により、パーフォーカル（同焦点）タイプとデフォーカス（焦点ずらし）タイプの2種類がある。

【0007】 パーフォーカルタイプは、ステップインデックス光ファイバを使用した場合、射出端と治療部位が光学的に共役な位置関係となっており、ファイバニアフィールドの光強度分布（エッジがシャープで光分布は略均一な矩形形状）がそのまま治療部位に伝達される。

【0008】 一方、デフォーカスタイプは、ファイバ射出端が治療部位と共役な位置関係になく、治療部位ではエッジがシャープでなく中心部が強い光強度分布となっている。

【0009】 網膜上の光凝固の治療にはエッジがシャープな矩形形状の光分布、或は中心部の強度が低い光強度分布がよいとされ、又緑内障の手術で行われる虹彩切開では中心部の出力が高い光強度分布がよいとされている。



る。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】眼科用光凝固装置は主に網膜疾患で光凝固を行う場合と、虹彩の切開で使用される場合があるが、従来の眼科用光凝固装置には治療部位での治療用レーザ光線の光強度分布を変更する機能はなく、パーフォーカルタイプのレーザ手術装置は網膜疾患で光凝固の治療を行う場合に適しており、デフォーカスタイプのレーザ手術装置は虹彩の切開を行う場合に適している等と一長一短があった。

【0011】本発明は斯かる実情に鑑み、照射位置での光強度分布を所望の状態に変更可能なレーザ手術装置を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、レーザを光源としたレーザ手術装置に於いて、治療部位に照射される治療用レーザ光線スポット内の光強度分布を可変設定可能としたレーザ手術装置に係り、又スポット内の光強度分布が周辺部に対して中心部が強くなる様可変可能なレーザ手術装置に係り、又スポット内の光強度分布が中心部に対して周辺部が強くなる様可変可能なレーザ手術装置に係り、又スポット内の光強度分布をステップ可変可能としたレーザ手術装置に係り、又スポット内の光強度分布を連続的に可変可能としたレーザ手術装置に係り、又光強度分布の変更とは独立して照射スポット径の変更を可能としたレーザ手術装置に係り、又治療用レーザ光線のデリバリ光学系内に光強度分布可変手段を配設したレーザ手術装置に係り、又光強度分布可変手段が少なくとも光束の一部の光強度を変更可能な光強度分布変更フィルタを具備し、該フィルタが透過率変化型の光学フィルタであるレーザ手術装置に係り、又光強度分布可変手段が少なくとも光束の一部の光強度を変更可能な光強度分布変更フィルタを具備し、該フィルタが透過率変化型の遮光フィルタであるレーザ手術装置に係り、又透過率の異なる光強度分布変更フィルタがフィルタ保持盤に複数設けられ、該フィルタ保持盤を移動させることで光軸上に位置する光強度分布変更フィルタを変更するレーザ手術装置に係り、又光強度分布変更フィルタを光軸上に配設すると共に光軸上に沿って移動可能としたレーザ手術装置に係り、又光強度分布変更フィルタをデリバリ光学系上の前記レーザ光源と共役な位置に配設したレーザ手術装置に係り、更に又光強度分布変更フィルタをデリバリ光学系上の前記レーザ光源と共役でない位置に配設したレーザ手術装置に係るものである。

【0013】光強度分布変更フィルタにより治療用レーザ光線の照射レーザ光線スポット内の光強度分布を可変設定可能であり、この為治療を行う場合、各治療部位に最適な光強度分布を設定することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の

実施の形態を説明する。

【0015】図1に於いて、図9中で示したものと同様のものには同符号を付してある。

【0016】治療用レーザ発振器2から発せられる治療用レーザ光線4はダイクロイックミラー1を透過し、照準用レーザ発振器3から発せられる照準用レーザ光線5は前記ダイクロイックミラー1により反射される。前記ダイクロイックミラー1を透過した治療用レーザ光線4はデリバリ光学系6により治療部位に照射され、前記ダイクロイックミラー1で反射された照準用レーザ光線5は前記デリバリ光学系6により治療部位に照射される。

【0017】前記デリバリ光学系6は前記治療用レーザ光線4、照準用レーザ光線5を光ファイバ入射端に集光させる集光レンズ7と、治療用レーザ光線4、照準用レーザ光線5を導く光ファイバ8と、該光ファイバ8から射出されたレーザ光線を平行光線とする第1レンズ群9、光軸に沿って移動可能な第2レンズ群10、レーザ光線を治療部位に集光させる為の第3レンズ群11等から構成され、前記光ファイバ8の射出端と治療部位とは前記第1レンズ群9、第2レンズ群10、第3レンズ群11から成る光学系の共役な位置となる様に配置される。前記第2レンズ群10を移動させることで治療部位での治療用レーザ光線4のスポット径を所定の範囲内で可変することができる。

【0018】前記光ファイバ8の射出端側に光強度分布可変手段13を設ける。

【0019】該光強度分布可変手段13について図2、図3を参照して説明する。

【0020】前記デリバリ光学系6の光軸と回転軸が平行となる様光強度分布変更モータ15を配設し、該光強度分布変更モータ15の回転軸に円形のフィルタ保持盤16を固着する。該フィルタ保持盤16は前記光ファイバ8の射出端に隣接して回転する様に配設され、フィルタ保持盤16は同一円周上の所要等分（本実施の形態では8等分）した位置A、B、C、D、E、F、G、Hに投光窓が穿設され、該投光窓にそれぞれ特性の異なる光強度分布変更フィルタ17a、17b、17c、17d、17e、17f、17g、17hが取付けられている。

【0021】前記位置Aに取付けられた光強度分布変更フィルタ17aは図3（A）の様な透過率、即ち全面で均一な透過率を有している。又、前記位置Bに取付けられた光強度分布変更フィルタ17bは図3（B）の様な透過率、即ち周辺部で若干透過率が低下した特性を有している。又、前記位置Cに取付けられた光強度分布変更フィルタ17cは図3（C）の様な透過率、即ち中央部で最大の透過率を有し、周辺部に行くに従い漸次透過率が減少する凸曲線状の透過率特性を有している。又、前記位置Dに取付けられた光強度分布変更フィルタ17dは図3（D）の様な透過率、即ち光強度分布変更フィル

タ17cの透過率特性の変化率を更に大きくし、中心部と周辺部で透過率の差を一層大きくした透過率特性を有する。

【0022】次に、前記位置Eに取付けられた光強度分布変更フィルタ17eは図3(E)の様な透過率、即ち周辺部に行くに従い僅かに透過率が大きくなる凹曲線状の透過率特性を有する。又、前記位置Fに取付けられた光強度分布変更フィルタ17fは図3(F)の様な透過率を有し、前記位置Gに取付けられた光強度分布変更フィルタ17gは図3(G)の様な透過率を有し、前記位置Hに取付けられた光強度分布変更フィルタ17hは図3(H)の様な透過率を有し、光強度分布変更フィルタ17f、17g、17hはいずれも周辺部に行くに従い漸次光強度が増大する凹曲線状の透過率特性を有し、透過率の変化率が光強度分布変更フィルタ17f<光強度分布変更フィルタ17g<光強度分布変更フィルタ17hの関係となっている。

【0023】照準用レーザ発振器3からの照準用レーザ光線5を前記デリバリ光学系6で治療部位に照射して治療部位を特定し、又治療用レーザ発振器2からの治療用レーザ光線4を前記デリバリ光学系6を介して治療部位に照射する様にすると共に前記第2レンズ群10の位置を調整して所望のレーザ光線スポット径とする。次に、前記光強度分布変更モータ15を駆動して、フィルタ保持盤16を回転し、所定の光強度分布変更フィルタ17を選択する。

【0024】前記フィルタ保持盤16の位置Aの光強度分布変更フィルタ17aを選択した場合を説明する。

【0025】前記光強度分布変更フィルタ17aの透過特性は図3(A)で示す様に、全面で均一な透過特性を有しているため、照射された治療用レーザ光線4のスポットの光強度分布は図4(A)で示される中心から周辺迄光強度の変化しない均一なものとなる。

【0026】次に、前記フィルタ保持盤16の位置Dの光強度分布変更フィルタ17dを選択した場合には、前記治療用レーザ光線4は前記光強度分布変更フィルタ17dを透過する。該光強度分布変更フィルタ17dの透過特性は図3(D)で示す様に中心部で透過率が高く周辺に行く程透過率が低下する透過特性を有しているため、照射された治療用レーザ光線4のスポットの光強度分布は図4(B)で示される様に中心で光強度が強く周辺で弱くなり、緑内障手術の虹彩切開に適した光強度分布となる。

【0027】更に、前記フィルタ保持盤16の位置Hの光強度分布変更フィルタ17hを選択した場合には、前記治療用レーザ光線4は前記光強度分布変更フィルタ17hを透過する。該光強度分布変更フィルタ17hの透過特性は図3(H)で示す様に中心部で透過率が低く周辺に行く程透過率が高くなる透過特性を有しているため、照射された治療用レーザ光線4のスポットの光強度

分布は図4(C)で示される様に中心で光強度が弱く周辺で強くなり、網膜光凝固の治療に適した光強度分布となる。

【0028】而して、所望の透過率特性の光強度分布変更フィルタ17を選択することで、照射されるレーザ光線のスポットの光強度分布を所望の状態にすることが可能となる。即ち、例えばパーフォーカルタイプの光学系を有するレーザ手術装置に於いて、網膜上の光凝固の治療時にはスポットの光強度分布状態をエッジがシャープな矩形形状の光分布、或は中心部の強度が低い光強度分布とし、又緑内障の手術での虹彩切開では中心部の出力が強い光強度分布とすることができ、治療にあった最適な光強度分布を得ることができる。尚、上記した様に前記第2レンズ群10の光軸上の位置を変更することで照射レーザ光線のスポット径を変更することができるが、スポット径の変更と光強度分布の変更とは独立して行えるので、任意のサイズで所要の光強度分布とすることができる。

【0029】又、前記フィルタ保持盤16を同方向に間欠回転させ、順次光強度分布変更フィルタ17a、17b、17c...と変えていくことで光強度分布のステップ可変が可能となる。

【0030】図5は本発明の第2の実施の形態を示すものである。

【0031】上記第1の実施の形態では円形のフィルタ保持盤16に光強度分布変更フィルタ17を円周上に設けたが、第2の実施の形態では図6に示す様に短冊状のフィルタ保持盤19に直線的に光強度分布変更フィルタ17a、17b、17cを配列したものであり、例えばリニアモータ20等により前記フィルタ保持盤19を直線的に所要間隔で移動させることで、前記光強度分布変更フィルタ17a、17b、17cのいずれか1つを選択する。治療用レーザ光線4を前記光強度分布変更フィルタ17a、17b、17cの所要の1つを透過させることで、必要とされる光強度分布を得ることができる。

【0032】図7は本発明の第3の実施の形態を示しており、第1の実施の形態で示した円盤回転方式の光強度分布可変手段13の配設する位置を変更したものである。

【0033】前記光ファイバ8の射出端側にリレーレンズ21を配設し、該リレーレンズ21に対し前記光ファイバ8の射出端と共役な位置に前記フィルタ保持盤16を配設したものである。前記リレーレンズ21を設けることで、光強度分布可変手段13の設置位置に自由度が生じる。尚、光強度分布可変手段13の作用については上記したと同様であるので説明を省略する。

【0034】更に、図8は本発明の第4の実施の形態を示しており、光強度分布変更フィルタ17をデリバリ光学系6の共役でない位置に設けた例を示している。光強度分布変更フィルタ17を共役でない位置、例えば第3

レンズ群11と治療用レーザー光線4の集光位置との間に配設したものである。尚、この場合光強度分布変更フィルタ17の透過率について、中心部と周辺部とで透過率を異ならせ、或は中心部と周辺部とで透過率の変化率を変えておき、光強度分布変更フィルタ17を光軸方向に移動することで、前記治療用レーザー光線4が光強度分布変更フィルタ17の中心部分のみを透過するか、或は光強度分布変更フィルタ17の周辺部迄広がって透過するまで光強度分布が変ってくる。該第4の実施の形態では光強度分布は連続的に変えることができる。

【0035】ここで、光強度分布変更フィルタのそれぞれは、光束が通過する領域全体での平均透過率を一定にすることが望ましい。このようにすると、強度分布変更フィルタを変更しても、光源から治療部位までの伝達効率は変化せず、強度分布変更フィルタを変更しても治療部位での全体の光エネルギーは変化しない。尚、前記の平均光強度分布変更フィルタの平均透過率を一定にすることが困難な場合には、フィルタの変更を検出する検出器を設け、この検出器の信号に基づきレーザー光線の出力をあらかじめ決められた所定の値に自動的に制御する制御系を設けてもよい。

【0036】尚、上記実施の形態では透過率を変化させた光強度分布変更フィルタ17を用いたが、光束の一部を遮光するものであってもよい。例えば治療用レーザー光線4の光束より小径の孔を穿設した遮光板、或は透過板の中心部に不透明部分を形成した遮光板等であってよい。

【0037】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、治療用レーザー光線の照射レーザー光線スポット内の光強度分布を可変設定可能であり、治療を行う場合に治療部位が要求する最適な光強度分布に設定することができるという優

れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す概略構成図である。

【図2】該第1の実施の形態に使用されるフィルタ保持盤の説明図である。

【図3】(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H)はそれぞれ光強度分布可変手段で使用された光強度分布変更フィルタと透過率とを示す線図である。

【図4】(A) (B) (C)はそれぞれ前記光強度分布変更フィルタを使用した場合の照射スポットの光強度分布を示す線図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を示す概略構成図である。

【図6】該第2の実施の形態に使用されるフィルタ保持盤の説明図である。

【図7】本発明の第3の実施の形態を示す概略構成図である。

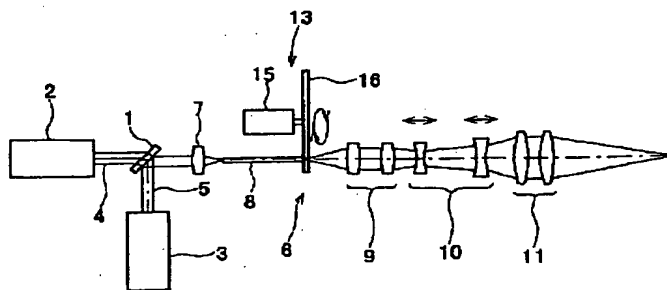
【図8】本発明の第4の実施の形態を示す概略構成図である。

【図9】従来例を示す概略構成図である。

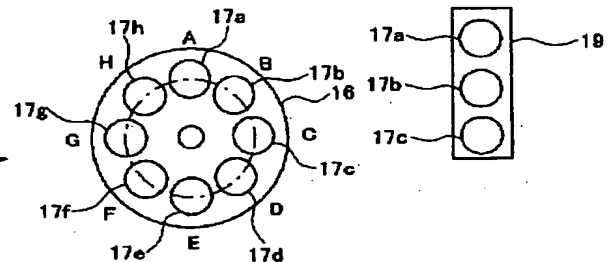
【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | ダイクロイックミラー  |
| 2  | 治療用レーザー発振器  |
| 3  | 照準用レーザー発振器  |
| 4  | 治療用レーザー光線   |
| 6  | デリバリ光学系     |
| 8  | 光ファイバ       |
| 13 | 光強度分布可変手段   |
| 15 | 光強度分布変更モータ  |
| 16 | フィルタ保持盤     |
| 17 | 光強度分布変更フィルタ |

【図1】

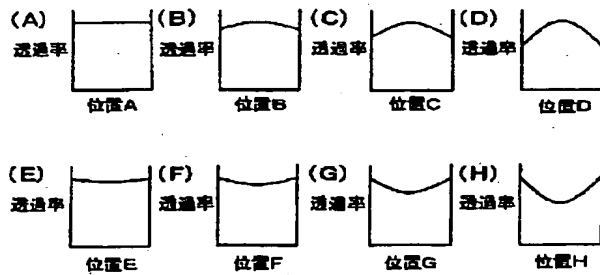


【図2】



【図6】

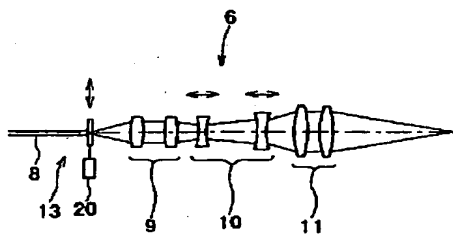
【図3】



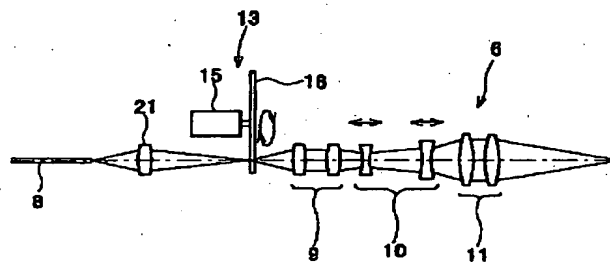
【図4】



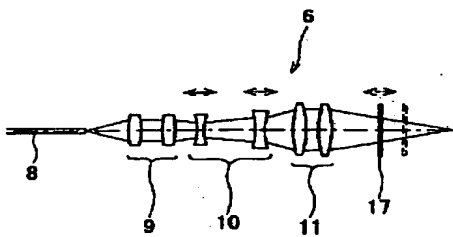
【図5】



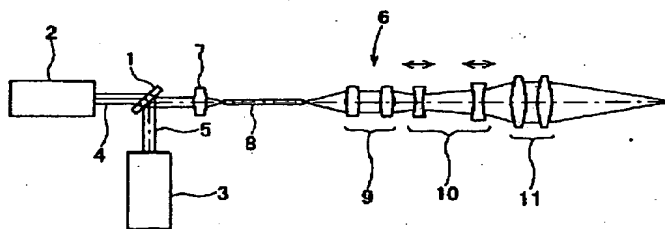
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 克彦  
東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
アコン内

(72)発明者 初内 正幸  
東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社ト  
アコン内

Fターム(参考) 4C026 AA02 AA03 FF33 FF34 FF37  
HH02 HH12 HH13 HH21 HH23